

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-251831

(43)Date of publication of application : 22.09.1998

(51)Int.Cl.

C23C 14/06

B23B 27/14

B23P 15/28

C23C 14/32

C23C 14/58

(21)Application number : 09-054757

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 10.03.1997

(72)Inventor : SUDO TOSHIKATSU

TANAKA TETSUYA

UCHIDA SUSUMU

(54) CUTTING TOOL MADE OF SURFACE-COATED CEMENTED CARBIDE EXCELLENT IN WEAR RESISTANCE

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cutting tool made of surface-coated cemented carbide excellent in wear resistance and showing excellent cuttability over a long period.

SOLUTION: This cutting tool made of surface-coated cemented carbide is composed by applying the surface of a carbide tool substrate composed of WC base cemented carbide or TiCN base cermet with a heated and oxidized layer of vapor deposited hard layer composed of one kind of single layer or two kinds of plural layers of (Ti, Al, M) N and (Ti, Al, M) CN expressed by the compositional formula of $(Ti_aAl_bM_c)N$ and the compositional formula of $(Ti_aAl_bM_c)CdN_{1-d}$ (where, by atomic ratio, a is 0.2 to 0.6, b is 0.1 to 0.79, c is 0.01 to 0.3, $a+b+c=1$ and d is 0.01 to 0.5 are satisfied, and M denotes any one kind among the groups 4a, 5a and 6a elements excluding Ti in a Periodic Table), and the composing layer of this heated and oxidized layer is composed of the one in which, on the base composed of (Ti, Al, M) NO or (Ti, Al, M) CNO, a hard coating layer having a structure in which fine Ti oxide, Al oxide and M oxide are dispersed and distributed is formed by the average layer thickness of 0.5 to 15 μ m.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the cutting tool made from a surface-coating cemented carbide which comes to form a hard enveloping layer in the front face of the tool base which consisted of a tungsten-carbide machine cemented carbide or a charcoal titanium-nitride machine cermet by the 0.5-15-micrometer mean thickness About the aforementioned hard enveloping layer, it is empirical-formula: $(Ti_a Al_b M_c) N$ and empirical-formula: $(Ti_a Al_b M_c) Cd N_{1-d}$ (however, by the atomic ratio). a: 0.2 to 0.6, b: 0.1 to 0.79, c: 0.01 to 0.3, $a+b+c=1$, and d: 0.01-0.5 are satisfied. M shows any one sort in 4a, 5a, and 6a group element of the periodic table except Ti. It constitutes from a heating oxidizing zone of the vacuum evaporation hard layer which comes out and consists of one sort of monolayers of Ti and the compound nitride of aluminum and M which are expressed, and the compound charcoal nitrides, or two sorts of double layers. The cutting tool made from a surface-coating cemented carbide which excelled [base / in which the configuration layer of this heating oxidizing zone consisted of the compound acid nitride or carbonic acid nitride of Ti, and aluminum and M] in the abrasion resistance characterized by having the organization where detailed Ti oxide, aluminum oxide, and the M acid ghost carried out the distributed distribution.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention has the outstanding abrasion resistance, therefore relates to the cutting tool made from a surface-coating cemented carbide (a following and covering carbide tool and ****) which demonstrates the cutting-ability ability which continued and was excellent in continuity cutting and intermittence cutting of steel at the long period of time.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally the arc ion plating system which is one sort of the physical-vapor-deposition equipment shown in drawing 1 in outline explanatory drawing is used conventionally. at a heater the inside of equipment in for example, the status that it heated in temperature of 700 degrees C Arc discharge is generated between the cathode electrodes (evaporation source) to which the Ti-aluminum alloy which has an anode electrode and predetermined composition was set. Nitrogen gas or nitrogen gas, and methane are simultaneously introduced as reactant gas in equipment. On the other hand, a tungsten-carbide (WC shows hereafter) machine cemented carbide or a charcoal titanium nitride (TiCN shows hereafter) In the tool base (these are hereafter named generically and they are a sintered-carbide-tool base and ****) which consists of a machine cermet For example, on the conditions which impressed the bias voltage of -120V, on the front face of the aforementioned sintered-carbide-tool base, so that it may be indicated by JP.62-56565,A The compound nitride [N (Ti, aluminum) shows hereafter] of Ti and aluminum, and below compound charcoal nitride [(Ti, aluminum) Manufacturing a covering carbide tool is known by forming the hard enveloping layer which consisted of a vacuum evaporatio no hard layer which consists of one sort of monolayers of] shown by CN, or two sorts of double layers by the 0.5-15-micrometer mean thickness.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] On the other hand, although FA-izing and improvement in the speed of a cutting in recent years are remarkable, and ** of the demand to laborsaving and energy saving of a cutting is also good and the cutting tool is strongly expected prolongation-of-life-ization of a use life in connection with this Although the hard enveloping layer which constitutes this in the case of the above-mentioned conventional covering carbide tool, i.e., (Ti, aluminum), the vacuum evaporatio no hard layer which consists of N and (Ti, aluminum) CN, shows good chipping-proof nature (property which a minute chip seldom generates in a cutting edge) Since abrasion resistance is not enough, the present condition is resulting in a use life comparatively for a short time.

[0004]

[Means for Solving the Problem] Then, this invention person etc. directs his attention to the vacuum evaporatio no hard layer which consists of N (Ti, aluminum) and (Ti, aluminum) CN which constitute the hard enveloping layer of the above-mentioned conventional covering carbide tool from the above viewpoints. As a result of inquiring that wear-resistant enhancement in this should be aimed at, it is empirical-formula:(Tia Alb Mc) N and empirical-formula:(Tia Alb Mc) Cd N1-d (however, by the atomic ratio) about the aforementioned vacuum evaporatio no hard layer. a:0.2 to 0.6, b:0.1 to 0.79, c:0.01 to 0.3, a+b+c=1, and d:0.01-0.5 are satisfied. 4a, 5a, and 6a group element of the periodic table excluding [M] Ti, i.e., Zr, Any one sort in Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, and W is shown. After coming out and constituting from one sort of monolayers of Ti and the compound nitride of aluminum and M which are expressed, and the compound charcoal nitrides [N and (Ti, aluminum, M) CN show hereafter, respectively (Ti, aluminum, M)], or two sorts of double layers If heating oxidation treatment of cooling is performed to the predetermined temperature in the oxidizing atmosphere under reduced pressure or pressurization, and within the limits of 300-1000 degrees C after a predetermined time hold at this The vacuum evaporatio no hard layer which consists of N (Ti, aluminum, M) and (Ti, aluminum, M) CN of the above in a covering carbide tool respectively Ti, the compound nitric oxide [NO (Ti, aluminum, M) shows hereafter] of aluminum and M, and below compound charcoal nitric oxide [It becomes the heating oxidizing zone which has the organization where detailed Ti oxide, aluminum oxide, and the M acid ghost carried out the distributed distribution on the base which consists of] shown by CNO. (Ti, aluminum, M) Thus, the abrasion resistance which whose covering carbide tools with which a hard enveloping layer consists of the aforementioned heating oxidizing zone are continuity cutting and intermittence cutting, and was excellent is shown, and the research result of demonstrating the cutting-ability ability which continued and was excellent in the long period of time was obtained.

[0005] It is made based on the above-mentioned research result, and this invention is empirical-formula:(Tia Alb Mc) N and empirical-formula:(Tia Alb Mc) Cd N1-d (however, it is an atomic ratio) to the front face of a sintered-carbide-tool base. a:0.2 to 0.6, b:0.1 to 0.79, c:0.01 to 0.3, a+b+c=1, and d:0.01-0.5 are satisfied. M shows any one sort in 4a, 5a, and 6a group element of the periodic table except Ti. It consists of a heating oxidizing zone of the vacuum evaporatio no hard layer which comes out and consists of one sort of monolayers of N and (Ti, aluminum, M) CNs which are expressed (Ti, aluminum, M), or two sorts of double layers. The hard enveloping layer which has the organization where Ti oxide with the configuration layer of this heating oxidizing zone detailed on the base which consists of NO (Ti, aluminum, M) or (Ti, aluminum, M) CNO, aluminum oxide, and the M acid ghost carried out the distributed distribution It has the characteristic feature in the outstanding covering carbide tool of the abrasion resistance which it comes to form by the 0.5-15-micrometer mean thickness.

[0006] The ground which next limited the composition ratio (atomic ratio) of N and (Ti, aluminum, M) CN concerning the hard enveloping layer of the covering carbide tool of this invention (Ti, aluminum, M) as above-mentioned is explained. Namely, it sets to the above (Ti, aluminum, M) N and (Ti, aluminum, M) CN. Although Ti and aluminum which are a constituent have the operation which contributes to the wear-resistant enhancement in the status that it lived together The abrasion resistance which was excellent in the request when either Ti and aluminum became less than

Ti:0.2] and less than [aluminum:0.1] is not securable. On the other hand, similarly, if the rate exceeds Ti:0.6 and aluminum:0.79 for either Ti and aluminum, toughness will fall. the rate since it becomes easy to generate a chipping in a cutting edge -- Ti:0.2-0.6 -- desirable -- 0.3 to 0.5, and aluminum:0.1-0.79 -- it was desirably determined as 0.3-0.7. Moreover, although M which is similarly a constituent raises toughness, it has and it has the operation which prevents that a chipping occurs in a cutting edge. If the enhancement effect in toughness of the request of the rate less than by 0.01 is not acquired but the rate exceeds 0.3 on the other hand, the hardness of the layer [itself] will fall abruptly. the rate since it becomes impossible to secure the outstanding abrasion resistance brought by Ti and aluminum -- 0.01 to 0.3 -- it was desirably determined as 0.05-0.2 furthermore, for C component in CN (Ti, aluminum, M) Since there is an operation which raises hardness, although CN (Ti, aluminum, M) has high hardness relatively as compared with the above-mentioned (Ti, aluminum, M) N in this case, the rate of C component if the enhancement effect predetermined in the rate of C component in hardness is not acquired less than by 0.01 but the rate exceeds 0.5 on the other hand, since toughness will come to fall abruptly -- 0.01 to 0.5 -- it was desirably determined as 0.1-0.45

[0007] Moreover, it is to have set to 0.5-15 micrometers the mean thickness of the heating oxidizing zone which constitutes the hard enveloping layer of the covering carbide tool of this invention from the ground for becoming easy to generate a chipping in a cutting edge, when the thickness cannot secure the abrasion resistance of a request in less than 0.5 micrometers but the thickness exceeds 15 micrometers on the other hand. Furthermore, in the covering carbide tool of this invention, in order to make easy identification before use of this, and after use, it is good to carry out the vacuum evaporation of the titanium-nitride (for TiN to show hereafter) layer which has golden color to the front face of the above-mentioned heating oxidizing zone by the 0.1-1-micrometer mean thickness. by less than 0.1 micrometers, as for this, golden clear grant cannot do the thickness, but, on the other hand, desired golden color is based on the ground for coming out enough by the thickness to 1 micrometer

[0008]

[Embodiments of the Invention] Subsequently, an example explains the covering carbide tool of this invention concretely. WC powder which all has a 1-3-micrometer mean particle diameter as raw material powder, TiC powder, ZrC powder, VC powder, TaC powder, NbC powder, and Cr₃ C₂ Powder, TiN powder, TaN powder, and Co powder are prepared. these raw materials powder Blend with the combination composition shown in Table 1, and wet blending is carried out with a ball mill for 72 hours. 1.5ton/cm² after drying A press forming is carried out to a green compact by the pressure. This green compact was sintered on condition that the hold at temperature:1400 degree C among the vacuum for 1 hour, and the sintered-carbide-tool bases A1-A10 made from WC base cemented carbide which gave the honing of R:0.05 to a part for a cutting edge, and had the chip configuration of ISO specification and SPGA120408 were formed after sintering. Moreover, TiCN (it is TiC/TiN=50/50 at weight ratio) powder which all has a 0.5-2-micrometer mean particle diameter as raw material powder, Mo₂ C powder, ZrC powder, NbC powder, TaC powder, WC powder, Prepare Co powder and nickel powder and these raw materials powder is blended with the combination composition shown in Table 2. 1ton/cm² after carrying out wet blending for 24 hours and drying with a ball mill A press forming is carried out to a green compact by the pressure. This green compact is sintered on condition that a hold at temperature:1540 degree C among the nitrogen ambient atmosphere of 10torrs for 1 hour. The sintered-carbide-tool base B1 made from TiCN base cermet which gave the honing of R:0.03 to a part for a cutting edge, and had the chip configuration of ISO specification and CNMG120406, - B6 were formed after sintering.

[0009] These sintered-carbide-tools bases A1-A10, and B1 - B6 in subsequently, the status that it cleaned ultrasonically and dried in the acetone inserting in the arc ion plating system shown in drawing 1, respectively, equipping with the Ti-aluminum-M alloy which had various component composition as a cathode electrode (evaporation source) on the other hand, exhausting the inside of equipment, and holding to the vacuum of 1x10-5torr After heating the inside of equipment at 500 degrees C at a heater, introduce Ar gas in equipment and it considers as Ar ambient atmosphere of 1x10-3torr. Impress the bias voltage of -800v to a sintered-carbide-tool base in this status, and Ar gas ***** washing of the sintered-carbide-tool base front face is carried out. Subsequently, while nitrogen gas or nitrogen gas, and methane are introduced and considering as the reaction ambient atmosphere of 5x10-3torr as reactant gas into equipment Lower the bias voltage impressed to the aforementioned sintered-carbide-tool base to -200v, and arc discharge is generated between the aforementioned cathode electrode and an anode electrode. It has. on each front face of the aforementioned sintered-carbide-tool bases A1-A10, and B1 - B6 Form the vacuum evaporation hard layer with the composition shown in Tables 3 and 4, and the mean thickness, and it considers as the coated-carbide-tool bases 1-24. Heating oxidation treatment was performed to each of the coated-carbide-tool bases 1-24 of the aforementioned vacuum evaporation hard stratification on the conditions shown in Table 5 further succeedingly, and this invention covering carbide tools 1-24 were manufactured, respectively by making the aforementioned vacuum evaporation hard layer into a heating oxidizing zone, respectively. Moreover, the vacuum evaporation hard layer which had composition as the cathode electrode (evaporation source) with which an arc ion plating system is equipped is shown in Tables 6 and 7 as a Ti-aluminum alloy with various component composition, and a mean thickness for the comparative purpose was formed, and the covering carbide tools 1-24 were conventionally manufactured on the same conditions, respectively except not performing heating oxidation treatment to this vacuum evaporation hard layer. In addition, about each of this invention covering carbide tools 1-24 obtained as a result, when gazed at the organization of the heating oxidizing zone with electron probe X ray microanalyzer equipment and X-ray diffraction equipment, having the organization where detailed Ti oxide, aluminum oxide, and the M acid ghost carried out the distributed distribution in the base which consists of NO (Ti, aluminum, M) or (Ti, aluminum, M) CNO was checked.

[0010] Among various kinds of covering carbide tools obtained as a result, this invention covering carbide tools 1-18 and conventionally about the covering carbide tools 1-18 ** [-ed] Material: The square bar of JIS and S50C, cutting-speed:300m /, and min. delivery:0.25mm /, blade, A dry-type continuity milling cutter cutting examination of carbon steel is performed on condition that Slitting:2.5mm**, this invention covering carbide tools 19-24 and conventionally about the covering carbide tools 19-24 **-ed material -- :JIS, the round bar of SCM440, and cutting-speed:300m/min -- sending -- :0.2mm/-- it revved and cut deeply, the dry-type continuity cutting examination of alloy steel was performed on condition that :1.5mm**, and the flank-wear width of face of a cutting edge measured the cutting time until it results in 0.2mm for any cutting examination These measurement results were shown in Table 8.

[0011]

[Table 1]

種 別		配 合 組 成 (重量%)									
		Co	TiC	ZrC	VC	TaC	NbC	Cr ₃ C ₂	TiN	TaN	WC
超硬工具基体	A-1	10.5	8	-	-	8	1.5	-	-	-	残
	A-2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	A-3	5.7	-	-	-	1.5	0.5	-	-	-	残
	A-4	5.7	-	-	-	-	-	1	-	-	残
	A-5	8.5	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	残
	A-6	9	-	-	-	2.5	1	-	-	-	残
	A-7	9	8.5	-	-	8	3	-	-	-	残
	A-8	11	8	-	-	4.5	-	-	1.5	-	残
	A-9	12.5	2	-	-	-	-	-	1	2	残
	A-10	14	-	-	0.2	-	-	0.8	-	-	残

[0012]

[Table 2]

種 別		配 合 組 成 (重量%)							
		Co	Ni	ZrC	TaC	NbC	Mo ₂ C	WC	TiCN
超硬工具基体	B-1	13	5	-	10	-	10	16	残
	B-2	8	7	-	5	-	7.5	-	残
	B-3	5	-	-	-	-	6	10	残
	B-4	10	5	-	11	2	-	-	残
	B-5	9	4	1	8	-	10	10	残
	B-6	12	5.5	-	10	-	9.5	14.5	残

[0013]

[Table 3]

種 別	Z 号	最 適 硬 質 層											
		第 1 層						第 2 層					
		組 成 (原子比)					平均膜厚 (μ m)	組 成 (原子比)					平均膜厚 (μ m)
		Ti	Al	N	C	N		Ti	Al	N	C	N	
超硬工具基体	1 A-1	0.25	0.83	Cr:0.15	-	1.83	5	-	-	-	-	-	-
	2 A-2	0.50	0.23	Mo:0.39	-	1.83	4	-	-	-	-	-	-
	3 A-3	0.45	0.45	W:0.10	-	1.83	3.5	-	-	-	-	-	-
	4 A-4	0.50	0.45	Nb:0.05	-	1.83	2.5	-	-	-	-	-	-
	5 A-5	0.55	0.33	V:0.15	-	1.83	4.5	-	-	-	-	-	-
	6 A-6	0.35	0.63	Hf:0.05	0.20	0.80	3	-	-	-	-	-	-
	7 A-7	0.40	0.58	Zr:0.02	0.50	0.50	4.5	-	-	-	-	-	-
	8 A-8	0.50	0.35	V:0.15	0.45	0.55	1.5	-	-	-	-	-	-
	9 A-9	0.55	0.35	Nb:0.10	0.85	0.85	2	-	-	-	-	-	-
	10 A-10	0.30	0.85	Ta:0.05	0.10	0.80	3	-	-	-	-	-	-
	11 A-1	0.40	0.50	V:0.10	-	1.00	5.5	0.50	0.40	Zr:0.10	-	1.00	9
	12 A-2	0.30	0.50	Cr:0.20	-	1.00	1	0.45	0.45	Hf:0.10	-	1.00	4

[0014]

[Table 4]

項目	番号	元素組成率											
		第 1 層						第 2 層					
		組成 (原子%)					平均原子序数	組成 (原子%)					平均原子序数
		Ti	Al	M	C	N		Ti	Al	M	C	N	
被覆層	13 A-3	0.55	0.25	Mo:0.20	-	1.00	8	0.50	C:40	V:0.10	0.05	0.95	3
	14 A-4	0.20	0.60	W:0.20	-	1.00	8.5	0.25	C:65	Nb:0.10	0.15	0.85	1.5
	15 A-5	0.40	0.55	Hf:0.05	0.20	0.80	4.5	0.30	C:40	Ta:0.30	-	1.00	4.5
	16 A-6	0.35	0.50	Zr:0.15	0.30	0.70	3	0.55	C:30	Nb:0.05	-	1.00	2.5
	17 A-7	0.55	0.30	V:0.15	0.25	0.75	2	0.40	C:45	W:0.15	0.10	0.90	3
	18 A-8	0.50	0.25	Nb:0.25	0.15	0.85	1.5	0.50	C:40	Mo:0.10	0.90	0.70	5.5
基体	19 B-1	0.30	0.60	Zr:0.10	-	1.00	6	-	-	-	-	-	-
	20 B-2	0.50	0.45	Hf:0.05	-	1.00	8	-	-	-	-	-	-
	21 B-3	0.40	0.50	Ta:0.10	-	1.00	8.5	-	-	-	-	-	-
	22 B-4	0.40	0.45	W:0.15	0.25	0.75	2.5	-	-	-	-	-	-
	23 B-5	0.60	0.10	Mo:0.30	0.10	0.90	4	-	-	-	-	-	-
	24 B-6	0.45	0.50	Cr:0.05	0.30	0.70	3.5	-	-	-	-	-	-

[0015]
[Table 5]

項目	被覆層加工条件番号	加熱硬化処理条件			
		雰囲気	雰囲気圧力 (torr)	温度 (°C)	時間 (分)
被覆層加工	1	He+CO ₂	760	500	45
	2	He+CO ₂	350	400	50
	3	Ar+O ₂	450	800	25
	4	CO ₂	0.5	800	50
	5	Ar+O ₂	760	600	35
	6	Ar+O ₂	500	350	45
	7	He+CO ₂	0.05	1000	20
	8	Ar+CO ₂	50	900	15
	9	Ar+O ₂	100	450	30
	10	Ar+CO ₂	100 (真空)	300	15
	11	CO ₂	1	450	20
	12	He+CO ₂	100	850	20
	13	He+CO ₂	50	600	35
	14	Ar+CO ₂	600	700	40
	15	Ar+CO ₂	50 (真空)	550	20
	16	Ar+CO ₂	760	400	45
	17	Ar+CO ₂	200	600	30
	18	CO ₂	5	600	25
	19	He+CO ₂	0.05	350	30
	20	Ar+CO ₂	750	1000	15
	21	Ar+CO ₂	500	450	20
	22	He+CO ₂	150	950	40
	23	He+CO ₂	1	500	30
	24	Ar+CO ₂	760	300	20

[0016]
[Table 6]

種類	部位 記号	基 盤 成 分 表										
		第 1 層						第 2 層				
		組成 (原子比)				平均膜厚 (μm)		組成 (原子比)				平均膜厚 (μm)
		Ti	Al	C	N			Ti	Al	C	N	
従来被覆層	1	A-1	0.25	0.75	—	1.00	5	—	—	—	—	—
	2	A-2	0.50	0.50	—	1.00	4	—	—	—	—	—
	3	A-3	0.45	0.55	—	1.00	3.5	—	—	—	—	—
	4	A-4	0.50	0.50	—	1.00	2.5	—	—	—	—	—
	5	A-5	0.55	0.45	—	1.00	4.5	—	—	—	—	—
	6	A-6	0.35	0.65	0.28	0.80	3	—	—	—	—	—
	7	A-7	0.40	0.60	0.50	0.50	4.5	—	—	—	—	—
	8	A-8	0.50	0.50	0.45	0.55	1.5	—	—	—	—	—
	9	A-9	0.55	0.45	0.05	0.85	2	—	—	—	—	—
	10	A-10	0.30	0.70	0.10	0.90	3	—	—	—	—	—
	11	A-1	0.40	0.60	—	1.00	5.5	0.50	0.50	—	1.00	9
	12	A-2	0.30	0.70	—	1.00	1	0.45	0.55	—	1.00	4

[0017]

[Table 7]

種類	部位 記号	基 盤 成 分 表										
		第 1 層						第 2 層				
		組成 (原子比)				平均膜厚 (μm)		組成 (原子比)				平均膜厚 (μm)
		Ti	Al	C	N			Ti	Al	C	N	
従来被覆層	13	A-3	0.55	0.45	—	1.00	6	0.50	0.50	0.05	0.95	3
	14	A-4	0.20	0.80	—	1.00	4	0.25	0.75	0.15	0.85	1.5
	15	A-5	0.40	0.60	0.20	0.80	4.5	0.30	0.70	—	1.00	4.5
	16	A-6	0.35	0.65	0.30	0.70	3	0.55	0.45	—	1.00	2.5
	17	A-7	0.55	0.45	0.25	0.75	2	0.40	0.60	0.10	0.90	3
	18	A-8	0.50	0.50	0.15	0.85	1.5	0.50	0.50	0.30	0.70	5.5
	19	B-1	0.30	0.70	—	1.00	6	—	—	—	—	—
	20	B-2	0.50	0.50	—	1.00	8	—	—	—	—	—
	21	B-3	0.40	0.60	—	1.00	10.5	—	—	—	—	—
	22	B-4	0.40	0.60	0.25	0.75	2.5	—	—	—	—	—
	23	B-5	0.60	0.40	0.10	0.90	4	—	—	—	—	—
	24	B-6	0.45	0.55	0.30	0.70	3.5	—	—	—	—	—

[0018]

[Table 8]

種 別	切削時間 (分)	種 別	切削時間 (分)
本 明 書 の 工 具	1 125	従 来 の 工 具	1 25
	2 130		2 35
	3 150		3 30
	4 160		4 45
	5 135		5 30
	6 180		6 45
	7 160		7 40
	8 175		8 35
	9 130		9 30
	10 145		10 40
	11 155		11 40
	12 175		12 35
	13 140		13 30
	14 125		14 25
	15 150		15 35
	16 165		16 35
	17 180		17 45
	18 130		18 25
	19 170		19 40
	20 135		20 30
	21 155		21 30
	22 180		22 25
	23 140		23 40
	24 195		24 35

[0019]

[Effect of the Invention] It is clear from the result shown in Tables 1-8 that this invention covering carbide tools' 1-24] the abrasion resistance which excelled [each] in continuity cutting and intermittence cutting of steel conventionally as compared with the covering carbide tools 1-24 is shown. As mentioned above, since the covering carbide tool of this invention comes to have the abrasion resistance which was excellent by constituting a hard enveloping layer from an above-mentioned heating oxidizing zone and remarkable prolongation-of-life-ization of a use life of it is attained by this, it can correspond to FA-izing and laborsaving of a cutting sufficiently satisfactorily.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-251831

(43)公開日 平成10年(1998)9月22日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

FI

C 2 3 C 14/06

C 2 3 C 14/06

L

B 2 3 B 27/14

B 2 3 B 27/14

P

A

B 2 3 P 15/28

B 2 3 P 15/28

A

C 2 3 C 14/32

C 2 3 C 14/32

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-54757

(22)出願日 平成9年(1997)3月10日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 須藤 俊克

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 田中 徹也

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 内田 晋

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(74)代理人 弁理士 富田 和夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具

(57)【要約】

【課題】 耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具を提供する。

【解決手段】 表面被覆超硬合金製切削工具が、WC基超硬合金またはTiCN基サーメットからなる超硬工具基体の表面に、組成式： $(Ti_a Al_b M_c)N$ 、および組成式： $(Ti_a Al_b M_c)C_d Ni_d$ （ただし、原子比で、 $a:0.2\sim0.6$ 、 $b:0.1\sim0.7$ 、 $c:0.01\sim0.3$ 、 $a+b+c=1$ 、 $d:0.01\sim0.5$ を満足し、MはTiを除く周期律表の4a、5a、および6a族元素のうちのいずれか1種を示す）で表される(Ti, Al, M)Nおよび(Ti, Al, M)CNのうちの1種の単層または2種の複層からなる蒸着硬質層の加熱酸化層で構成され、この加熱酸化層の構成層が、(Ti, Al, M)NOまたは(Ti, Al, M)CNOからなる素地に微細なTi酸化物とAl酸化物とM酸化物が分散分布した組織を有する硬質被覆層を、 $0.5\sim15\mu m$ の平均層厚で形成したものからなる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化タングステン基超硬合金または炭窒化チタン基サーメットで構成された工具基体の表面に、硬質被覆層を0.5～15 μ mの平均層厚で形成してなる表面被覆超硬合金製切削工具において、前記硬質被覆層を、

組成式：(Ti_aAl_bM_c)N、

および組成式：(Ti_aAl_bM_c)C_dN_{1-d}、

(ただし、原子比で、a：0.2～0.6、b：0.1～0.79、c：0.01～0.3、a+b+c=1、d：0.01～0.5を満足し、MはTiを除く周期律表の4a、5a、および6a族元素のうちのいずれか1種を示す)、で表されるTiとAlとMの複合窒化物および複合炭窒化物のうちの1種の単層または2種の複層からなる蒸着硬質層の加熱酸化層で構成し、この加熱酸化層の構成層が、TiとAlとMの複合酸窒化物または炭酸窒化物からなる素地に微細なTi酸化物とAl酸化物とM酸化物が分散分布した組織を有することを特徴とする耐摩耗性のすぐれた表面被覆超硬合金製切削工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、すぐれた耐摩耗性を有し、したがって例えば鋼の連続切削や断続切削で長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮する表面被覆超硬合金製切削工具（以下、被覆超硬切削工具と云う）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、一般に、例えば図1に概略説明図で示される物理蒸着装置の1種であるアークイオンプレーティング装置を用い、ヒータで装置内を例えば700℃の温度に加熱した状態で、アノード電極と所定組成を有するTi-Al合金がセットされたカソード電極（蒸発源）との間にアーク放電を発生させ、同時に装置内に反応ガスとして窒素ガス、または窒素ガスとメタンガスを導入し、一方炭化タングステン（以下、WCで示す）基超硬合金または炭窒化チタン（以下、TiCNで示す）基サーメットからなる工具基体（以下、これらを総称して超硬工具基体と云う）には、例えば-120Vのバイアス電圧を印加した条件で、前記超硬工具基体の表面に、例えば特開昭62-56565号公報に記載されるように、TiとAlの複合窒化物〔以下、(Ti, Al)Nで示す〕および複合炭窒化物〔以下、(Ti, Al)CNで示す〕のうちの1種の単層または2種の複層からなる蒸着硬質層で構成された硬質被覆層を0.5～15 μ mの平均層厚で形成することにより被覆超硬切削工具を製造することが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、近年の切削加工のFA化および高速化はめざましく、かつ切削加工の省力化および省エネ化に対する要求もつよく、これに伴

い、切削工具には使用寿命の延命化が強く望まれているが、上記の従来被覆超硬切削工具の場合、これを構成する硬質被覆層、すなわち(Ti, Al)Nおよび(Ti, Al)CNからなる蒸着硬質層は良好な耐チッピング性（切刃に微小欠けが発生しにくい性質）を示すものの、耐摩耗性が十分でないために、比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

【0004】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の従来被覆超硬切削工具の硬質被覆層を構成する(Ti, Al)Nおよび(Ti, Al)CNからなる蒸着硬質層に着目し、この耐摩耗性向上を図るべく研究を行った結果、前記蒸着硬質層を、

組成式：(Ti_aAl_bM_c)N、

および組成式：(Ti_aAl_bM_c)C_dN_{1-d}、

(ただし、原子比で、a：0.2～0.6、b：0.1～0.79、c：0.01～0.3、a+b+c=1、d：0.01～0.5を満足し、MはTiを除く周期律表の4a、5a、および6a族元素、すなわちZr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、およびWのうちのいずれか1種を示す)、で表されるTiとAlとMの複合窒化物および複合炭窒化物〔以下、それぞれ(Ti, Al, M)Nおよび(Ti, Al, M)CNで示す〕のうちの1種の単層または2種の複層で構成した上で、これに、減圧下または加圧下の酸化性雰囲気中、300～1000℃の範囲内の所定温度に所定時間保持後、冷却の加熱酸化処理を施すと、被覆超硬切削工具における上記の(Ti, Al, M)Nおよび(Ti, Al, M)CNからなる蒸着硬質層が、それぞれTiとAlとMの複合窒酸化物〔以下、(Ti, Al, M)NOで示す〕および複合炭窒酸化物〔以下、(Ti, Al, M)CNOで示す〕からなる素地に微細なTi酸化物とAl酸化物とM酸化物が分散分布した組織を有する加熱酸化層となり、このように硬質被覆層が前記の加熱酸化層からなる被覆超硬切削工具は、連続切削および断続切削ですぐれた耐摩耗性を示し、長期に亘ってすぐれた切削性能を発揮するという研究結果が得られたのである。

【0005】この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、超硬工具基体の表面に、

組成式：(Ti_aAl_bM_c)N、

および組成式：(Ti_aAl_bM_c)C_dN_{1-d}、

(ただし、原子比で、a：0.2～0.6、b：0.1～0.79、c：0.01～0.3、a+b+c=1、d：0.01～0.5を満足し、MはTiを除く周期律表の4a、5a、および6a族元素のうちのいずれか1種を示す)、で表される(Ti, Al, M)Nおよび(Ti, Al, M)CNのうちの1種の単層または2種の複層からなる蒸着硬質層の加熱酸化層で構成され、この加熱酸化層の構成層が、(Ti, Al, M)NOまた

は(Ti, Al, M)CNOからなる素地に微細なTi酸化物とAl酸化物とM酸化物が分散分布した組織を有する硬質被覆層を、0.5~15 μ mの平均層厚で形成してなる、耐摩耗性のすぐれた被覆超硬切削工具に特徴を有するものである。

【0006】つぎに、この発明の被覆超硬切削工具の硬質被覆層にかかる(Ti, Al, M)Nおよび(Ti, Al, M)CNの組成比(原子比)を上記の通りに限定した理由を説明する。すなわち、上記(Ti, Al, M)Nおよび(Ti, Al, M)CNにおいて、構成成分であるTiとAlは共存した状態で耐摩耗性の向上に寄与する作用をもつが、TiおよびAlのいずれかでもTi:0.2未満およびAl:0.1未満になると希望のすぐれた耐摩耗性を確保することができず、一方同じくTiおよびAlのいずれかでも、その割合がTi:0.6およびAl:0.79を越えると靱性が低下し、切削にチッピングが発生し易くなることから、その割合をTi:0.2~0.6、望ましくは0.3~0.5、Al:0.1~0.79、望ましくは0.3~0.7と定めた。また、同じく構成成分であるMは、靱性を向上させ、もって切削にチッピングが発生するのを防止する作用をもつが、その割合が0.01未満では希望の靱性向上効果が得られず、一方その割合が0.3を越えると層自体の硬さが急激に低下し、TiおよびAlによってもたらされるすぐれた耐摩耗性を確保することができなくなることから、その割合を0.01~0.3、望ましくは0.05~0.2と定めた。さらに、(Ti, Al, M)CNにおけるC成分には、硬さを向上させる作用があるので、(Ti, Al, M)CNは上記(Ti, Al, M)Nに比して相対的に高い硬さをもつが、この場合C成分の割合が0.01未満では所定の硬さ向上効果が得られず、一方その割合が0.5を越えると靱性が急激に低下するようになることから、C成分の割合を0.01~0.5、望ましくは0.1~0.45と定めた。

【0007】また、この発明の被覆超硬切削工具の硬質被覆層を構成する加熱酸化層の平均層厚を0.5~15 μ mとしたのは、その層厚が0.5 μ m未満では希望の耐摩耗性を確保することができず、一方その層厚が15 μ mを越えると切削にチッピングが発生し易くなるという理由からである。さらに、この発明の被覆超硬切削工具において、これの使用前後および使用後の識別を容易にするために、黄金色を有する窒化チタン(以下、TiNで示す)層を0.1~1 μ mの平均層厚で上記加熱酸化層の表面に蒸着するとよい。これは、その層厚が0.1 μ m未満では黄金色の明確な付与ができず、一方希望の黄金色は1 μ mまでの層厚で十分であるという理由によるものである。

【0008】

【発明の実施の形態】ついで、この発明の被覆超硬切削

工具を実施例により具体的に説明する。原料粉末として、いずれも1~3 μ mの平均粒径を有するWC粉末、TiC粉末、ZrC粉末、VC粉末、TaC粉末、NbC粉末、Cr₃C₂粉末、TiN粉末、Ta₂N粉末、およびCo粉末を用意し、これら原料粉末を、表1に示される配合組成に配合し、ボールミルで72時間湿式混合し、乾燥した後、1.5ton/cm²の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を真空中、温度:1400℃に1時間保持の条件で焼結し、焼結後、切削部分にR:0.05のホーニング加工を施してISO規格・SPGA120408のチップ形状をもったWC基超硬合金製の超硬工具基体A1~A10を形成した。また、原料粉末として、いずれも0.5~2 μ mの平均粒径を有するTiCN(重量比でTiC/TiN=50/50)粉末、Mo₂C粉末、ZrC粉末、NbC粉末、TaC粉末、WC粉末、Co粉末、およびNi粉末を用意し、これら原料粉末を、表2に示される配合組成に配合し、ボールミルで24時間湿式混合し、乾燥した後、1ton/cm²の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を10torrの窒素雰囲気中、温度:1540℃に1時間保持の条件で焼結し、焼結後、切削部分にR:0.03のホーニング加工を施してISO規格・CNMG120406のチップ形状をもったTiCN基サーメット製の超硬工具基体B1~B6を形成した。

【0009】ついで、これら超硬工具基体A1~A10およびB1~B6を、アセトン中で超音波洗浄し、乾燥した状態で、それぞれ図1に示されるアークイオンプレーティング装置に装入し、一方カソード電極(蒸発源)として種々の成分組成をもったTi-Al-M合金を装着し、装置内を排気して1×10⁻⁵torrの真空中に保持しながら、ヒーターで装置内を500℃に加熱した後、Arガスを装置内に導入して1×10⁻³torrのAr雰囲気とし、この状態で超硬工具基体に-800Vのバイアス電圧を印加して超硬工具基体表面をArガスボンバート洗浄し、ついで装置内に反応ガスとして窒素ガス、または窒素ガスとメタンガスを導入して5×10⁻³torrの反応雰囲気とすると共に、前記超硬工具基体に印加するバイアス電圧を-200Vに下げて、前記カソード電極とアノード電極との間にアーク放電を発生させ、もって前記超硬工具基体A1~A10およびB1~B6のそれぞれの表面に、表3、4に示される組成および平均層厚をもった蒸着硬質層を形成して被覆超硬工具基体1~24とし、さらに引き続いて前記蒸着硬質層形成の被覆超硬工具基体1~24のそれぞれに表5に示される条件で加熱酸化処理を施して、前記蒸着硬質層をそれぞれ加熱酸化層とすることにより本発明被覆超硬切削工具1~24をそれぞれ製造した。また、比較の目的で、アークイオンプレーティング装置に装着されるカソード電極(蒸発源)を種々の成分組成をもったTi-Al合金として、表6、7に示される通りの組成および平

均層厚をもった蒸着硬質層を形成し、この蒸着硬質層に対して加熱酸化処理を行わない以外は同一の条件で従来被覆超硬切削工具1～24をそれぞれ製造した。なお、この結果得られた本発明被覆超硬切削工具1～24のそれぞれについて、その加熱酸化層の組織を電子プローブX線マイクロアナライザー装置およびX線回折装置により観察したところ、(Ti, Al, M)NOまたは(Ti, Al, M)CNOからなる素地に微細なTi酸化物とAl酸化物とM酸化物が分散分布した組織をもつことが確認された。

【0010】この結果得られた各種の被覆超硬切削工具のうち、本発明被覆超硬切削工具1～18および従来被覆超硬切削工具1～18については、

被削材：JIS・S50Cの角材、

切削速度：300m/min、

送り：0.25mm/刃、

切り込み：2.5mm、

の条件で炭素鋼の乾式連続フライス切削試験を行ない、

また本発明被覆超硬切削工具19～24および従来被覆超硬切削工具19～24については、

被削材：JIS・SCM440の丸棒、

切削速度：300m/min、

送り：0.2mm/rev、

切り込み：1.5mm、

の条件で合金鋼の乾式連続切削試験を行ない、いずれの切削試験でも切刃の逃げ面摩耗幅が0.2mmに至るまでの切削時間を測定した。これらの測定結果を表8に示した。

【0011】

【表1】

種 別		配 合 組 成 (重量%)									
		Co	TiC	ZrC	VC	TaC	NbC	Cr ₃ C ₂	TiN	TaN	WC
超 硬 工 具 基 体	A-1	10.5	8	-	-	8	1.5	-	-	-	残
	A-2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	残
	A-3	5.7	-	-	-	1.5	0.5	-	-	-	残
	A-4	5.7	-	-	-	-	-	1	-	-	残
	A-5	8.5	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	残
	A-6	9	-	-	-	2.5	1	-	-	-	残
	A-7	9	8.5	-	-	8	3	-	-	-	残
	A-8	11	8	-	-	4.5	-	-	1.5	-	残
	A-9	12.5	2	-	-	-	-	-	1	2	残
	A-10	14	-	-	0.2	-	-	0.8	-	-	残

【0012】

【表2】

種 別		配 合 組 成 (重量%)							
		Co	Ni	ZrC	TaC	NbC	Mo ₂ C	WC	TiCN
超硬工具基体	B-1	13	5	-	10	-	10	16	残
	B-2	8	7	-	5	-	7.5	-	残
	B-3	5	-	-	-	-	6	10	残
	B-4	10	5	-	11	2	-	-	残
	B-5	9	4	1	8	-	10	10	残
	B-6	12	5.5	-	10	-	9.5	14.5	残

【0013】

【表3】

種 別	基 体	配 号	高 速 磨 賃 層											
			第 1 層						第 2 層					
			組 成 (原子比)					平均膜厚 (μm)	組 成 (原子比)					平均膜厚 (μm)
			Ti	Al	M	C	N		Ti	Al	M	C	N	
超硬工具基体	1	A-1	0.25	0.60	Cr:0.15	-	1.00	5	-	-	-	-	-	-
	2	A-2	0.50	0.20	Mo:0.30	-	1.00	4	-	-	-	-	-	-
	3	A-3	0.45	0.45	W:0.10	-	1.00	3.5	-	-	-	-	-	-
	4	A-4	0.50	0.45	Nb:0.05	-	1.00	2.5	-	-	-	-	-	-
	5	A-5	0.55	0.30	V:0.15	-	1.00	4.5	-	-	-	-	-	-
	6	A-6	0.35	0.60	Hf:0.05	0.20	0.80	3	-	-	-	-	-	-
	7	A-7	0.40	0.58	Zr:0.02	0.50	0.50	4.5	-	-	-	-	-	-
	8	A-8	0.50	0.35	V:0.15	0.45	0.55	1.5	-	-	-	-	-	-
	9	A-9	0.55	0.35	Nb:0.10	0.05	0.95	2	-	-	-	-	-	-
	10	A-10	0.30	0.65	Ta:0.05	0.10	0.90	3	-	-	-	-	-	-
	11	A-1	0.40	0.50	V:0.10	-	1.00	5.5	0.50	0.40	Zr:0.10	-	1.00	9
	12	A-2	0.30	0.50	Cr:0.20	-	1.00	1	0.45	0.45	Hf:0.10	-	1.00	4

【0014】

【表4】

種 別	基 体 記 号	基 層 硬 質 層											
		第 1 層						第 2 層					
		組 成 (原子比)					平均厚 (μm)	組 成 (原子比)					平均厚 (μm)
		Ti	Al	M	C	N		Ti	Al	M	C	N	
被 覆 層	13 A-3	0.55	0.25	Mo:0.20	-	1.00	6	0.50	0.40	V:0.10	0.05	0.95	3
	14 A-4	0.20	0.60	W:0.20	-	1.00	8.5	0.25	0.65	Nb:0.10	0.15	0.85	1.5
	15 A-5	0.40	0.55	Hf:0.05	0.20	0.80	4.5	0.30	0.40	Ta:0.30	-	1.00	4.5
	16 A-6	0.35	0.50	Zr:0.15	0.30	0.70	3	0.55	0.30	Nb:0.05	-	1.00	2.5
	17 A-7	0.55	0.30	V:0.15	0.25	0.75	2	0.40	0.45	W:0.15	0.10	0.90	3
	18 A-8	0.50	0.25	Nb:0.25	0.15	0.85	1.5	0.50	0.40	Mo:0.10	0.30	0.70	5.5
工 具 基 体	19 B-1	0.30	0.60	Zr:0.10	-	1.00	6	-	-	-	-	-	-
	20 B-2	0.50	0.45	Hf:0.05	-	1.00	8	-	-	-	-	-	-
	21 B-3	0.40	0.50	Ta:0.10	-	1.00	10.5	-	-	-	-	-	-
	22 B-4	0.40	0.45	W:0.15	0.25	0.75	2.5	-	-	-	-	-	-
	23 B-5	0.60	0.10	Mo:0.30	0.10	0.90	4	-	-	-	-	-	-
	24 B-6	0.45	0.50	Cr:0.05	0.30	0.70	3.5	-	-	-	-	-	-

【0015】

【表5】

種 別		被覆無硬 工具基体 記号	加 熱 酸 化 處 理 条 件			
			雰 囲 気	雰 囲 気 圧 力 (torr)	温 (℃)	時 間 (分)
本 発 明 被 覆 層 工 具 基 体	1	1	He+CO ₂	760	500	45
	2	2	He+CO ₂	350	400	50
	3	3	Ar+O ₂	450	800	25
	4	4	CO ₂	0.5	300	50
	5	5	Ar+O ₂	780	600	35
	6	6	Ar+O ₂	500	350	45
	7	7	He+CO ₂	0.05	1000	20
	8	8	Ar+CO ₂	50	900	15
	9	9	Ar+O ₂	100	450	30
	10	10	Ar+CO ₂	100 (気圧)	300	15
	11	11	CO ₂	1	450	20
	12	12	He+CO ₂	100	950	20
	13	13	He+CO ₂	50	600	35
	14	14	Ar+CO ₂	600	700	40
	15	15	Ar+CO ₂	50 (気圧)	550	20
	16	16	Ar+CO ₂	780	400	45
	17	17	Ar+CO ₂	200	800	30
	18	18	CO ₂	5	600	25
	19	19	He+CO ₂	0.05	350	50
	20	20	Ar+CO ₂	250	1000	15
	21	21	Ar+CO ₂	500	450	20
	22	22	He+CO ₂	150	950	40
	23	23	He+CO ₂	1	500	30
	24	24	Ar+CO ₂	780	300	20

【0016】

【表6】

種別		基 体 記 号	膜 層 硬 質 層									
			第 1 層					第 2 層				
			組 成 (原子比)				平均層厚 (μm)	組 成 (原子比)				平均層厚 (μm)
			Ti	Al	C	N		Ti	Al	C	N	
從 來 被 覆 層 切 削 工 具	1	A-1	0.25	0.75	-	1.00	5	-	-	-	-	-
	2	A-2	0.50	0.50	-	1.00	4	-	-	-	-	-
	3	A-3	0.45	0.55	-	1.00	3.5	-	-	-	-	-
	4	A-4	0.50	0.50	-	1.00	2.5	-	-	-	-	-
	5	A-5	0.55	0.45	-	1.00	4.5	-	-	-	-	-
	6	A-6	0.35	0.65	0.20	0.80	3	-	-	-	-	-
	7	A-7	0.40	0.60	0.50	0.50	4.5	-	-	-	-	-
	8	A-8	0.50	0.50	0.45	0.55	1.5	-	-	-	-	-
	9	A-9	0.55	0.45	0.05	0.95	2	-	-	-	-	-
	10	A-10	0.30	0.70	0.10	0.90	3	-	-	-	-	-
	11	A-1	0.40	0.60	-	1.00	5.5	0.50	0.50	-	1.00	9
	12	A-2	0.30	0.70	-	1.00	1	0.45	0.55	-	1.00	4

【0017】

【表7】

種別		基 体 記 号	膜 層 硬 質 層									
			第 1 層					第 2 層				
			組 成 (原子比)				平均層厚 (μm)	組 成 (原子比)				平均層厚 (μm)
			Ti	Al	C	N		Ti	Al	C	N	
從 來 被 覆 層 切 削 工 具	13	A-3	0.55	0.45	-	1.00	6	0.50	0.50	0.05	0.95	3
	14	A-4	0.20	0.80	-	1.00	4	0.25	0.75	0.15	0.85	1.5
	15	A-5	0.40	0.60	0.20	0.80	4.5	0.30	0.70	-	1.00	4.5
	16	A-6	0.35	0.65	0.30	0.70	3	0.55	0.45	-	1.00	2.5
	17	A-7	0.55	0.45	0.25	0.75	2	0.40	0.60	0.10	0.90	3
	18	A-8	0.50	0.50	0.15	0.85	1.5	0.50	0.50	0.30	0.70	5.5
	19	B-1	0.30	0.70	-	1.00	6	-	-	-	-	-
	20	B-2	0.50	0.50	-	1.00	8	-	-	-	-	-
	21	B-3	0.40	0.60	-	1.00	10.5	-	-	-	-	-
	22	B-4	0.40	0.60	0.25	0.75	2.5	-	-	-	-	-
	23	B-5	0.80	0.40	0.10	0.90	4	-	-	-	-	-
	24	B-6	0.45	0.55	0.30	0.70	3.5	-	-	-	-	-

【0018】

【表8】

種 別	切 削 時 間 (分)	種 別	切 削 時 間 (分)
本 発 明 被 覆 超 硬 切 削 工 具	1 2 5	従 来 被 覆 超 硬 切 削 工 具	1 2 5
	1 3 0		2 5
	1 5 0		3 5
	1 6 0		3 0
	1 3 5		4 5
	1 8 0		3 0
	1 6 0		4 5
	1 7 5		4 0
	1 3 0		3 5
	1 4 5		3 0
	1 5 5		4 0
	1 7 5		3 5
	1 4 0		3 0
	1 2 5		2 5
	1 5 0		3 5
	1 6 5		3 5
	1 8 0		4 5
	1 3 0		2 5
	1 7 0		4 0
	1 3 5		3 0
	1 5 5		3 0
	1 8 0		2 5
	1 4 0		4 0
	1 3 5		3 5

【0019】

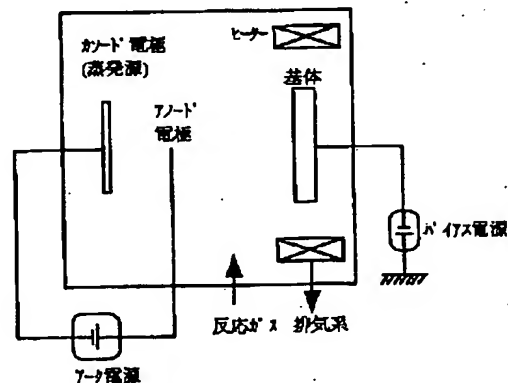
【発明の効果】表1～8に示される結果から、本発明被覆超硬切削工具1～24は、いずれも鋼の連続切削および断続切削で従来被覆超硬切削工具1～24に比してすぐれた耐摩耗性を示すことが明らかである。上述のように、この発明の被覆超硬切削工具は、硬質被覆層を上記の加熱酸化層で構成することによってすぐれた耐摩耗性

をもつようになり、これによって使用寿命の著しい延命化が可能となるので、切削加工のFA化および省力化に十分満足に対応することができるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 アークイオンプレーティング装置の概略説明図である。

【図1】



(9)

特開平 1 0 - 2 5 1 8 3 1

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

C 2 3 C 14/58

識別記号

F I

C 2 3 C 14/58

A